

HUBUNGAN ASUPAN VITAMIN A, C, DAN E DENGAN KEJADIAN SINDROM METABOLIK PADA REMAJA OBESITAS

Dziky Muhammad, Fillah Fithra Dienny^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jln. Prof. H. Soedarto, SH., Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : Metabolic syndrome is a group of metabolic disorders. Metabolic syndrome is associated with high oxidative stress. Adolescents are vulnerable group to nutritional problems such as abdominal obesity, which had been related metabolic syndrome risk. Dietary nutrient intake has a major influence on the incidence of metabolic syndrome. Vitamin A, C, dan E are antioxidants for the body that are known have a benefits for reduced oxidative stress. This study aimed to know the correlation between vitamin A, C, and E intake with incidence of metabolic syndrome in obese adolescents.

Method: This was a cross-sectional study design at SMAN 15 Semarang. Subjects selected used purposive sampling. Subjects selected based on inclusion criteria with minimal sample was 40. Vitamin A, C, and E intakes was assessed by SQ-FFQ. Metabolic syndrome is defined as the presence of at least 3 of the criteria: waist circumference and blood pressure ≥ 90 th percentile, triglycerides ≥ 110 mg/dl, HDL levels ≤ 40 mg/dl, and fasting blood glucose levels ≥ 110 mg/dl. Chi square test was used to analyze the relationship between the intake of vitamin A, C, and E with the incidence of metabolic syndrome.

Result : The proportion of incidence of the metabolic syndrome in obese adolescents was 47.5%. There is no significant relationship between intake of vitamin A, C, and E with incidence of metabolic syndrome ($p > 0.05$) in obese adolescents, but the intake of vitamin A, C, and E subject was majority low.

Conclusion : There was no correlation between vitamin A, C, and E intake with incidence of metabolic syndrome in obese adolescents.

Keywords : Vitamin A, Vitamin C, and Vitamin E, Metabolic syndrome, Obese, Adolescents

ABSTRAK

Latar Belakang : Sindrom metabolik merupakan sekumpulan kelainan metabolisme. Sindrom metabolik berhubungan dengan stress oksidatif yang tinggi. Remaja merupakan kelompok yang rentan terhadap masalah gizi seperti obesitas sentral yang merupakan faktor resiko sindrom metabolik. Asupan zat gizi memiliki pengaruh besar pada sindrom metabolik. Vitamin A, C, dan E merupakan sumber antioksidan bagi tubuh yang diketahui memiliki manfaat untuk menurunkan stress oksidatif. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas.

Metode : Desain penelitian ini adalah cross-sectional yang dilakukan pada populasi di SMAN 15 Semarang. Subjek ditentukan menggunakan purposive sampling. Subjek penelitian dipilih berdasarkan kriteria inklusi dengan jumlah sampel minimal 40 orang. Data asupan vitamin A, C, dan E diperoleh menggunakan formulir Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Penentuan sindrom metabolik apabila terdapat sedikitnya 3 dari kriteria berikut: lingkar pinggang dan tekanan darah \geq persentil ke -90, trigliserida ≥ 110 mg/dl, HDL ≤ 40 mg/dl, dan glukosa darah puasa ≥ 110 mg/dl. Uji chi square digunakan untuk menganalisis hubungan asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik.

Hasil : Proporsi kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas sebesar 47,5%. Tidak ada hubungan bermakna asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik ($p > 0,05$), tetapi diketahui asupan vitamin A, C, dan E pada subjek non SM dan SM mayoritas termasuk kategori kurang.

Simpulan : Tidak ada hubungan antara asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas

Kata Kunci : Vitamin A, Vitamin C, and Vitamin E, Sindrom Metabolik, Obesitas, Remaja

PENDAHULUAN

Obesitas dan kelebihan berat badan (*overweight*) terjadi akibat ketidakseimbangan antara asupan makanan dan aktifitas fisik. Obesitas dapat meningkatkan resiko kematian yang disebabkan oleh diabetes type 2 (DMT2), hipertensi, stroke, dan lain-lain.¹ Remaja merupakan kelompok yang rentan pada masalah

gizi seperti kelebihan zat gizi. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan remaja mengalami kelebihan gizi adalah, percepatan pertumbuhan dan perkembangan tubuh memerlukan energi dan zat gizi yang lebih banyak. Selain itu, perubahan gaya hidup dan kebiasaan makan akan mempengaruhi asupan sehari-hari.² Salah satunya, sebuah penelitian di Semarang menemukan bahwa dari 240

^{*)} Penulis Penanggungjawab

remaja yang terlibat dalam penelitian tersebut, 92,9% diantaranya memiliki perilaku kurang konsumsi buah dan sayur dan 62,0% remaja sering mengonsumsi makanan berlemak.³

Masa remaja merupakan salah satu periode tumbuh kembang yang penting dan menentukan periode perkembangan berikutnya. Remaja yang mengalami obesitas akan berlanjut sampai masa dewasa. Menurut *National Health and Nutrition Examination Study* (NHANES) antara periode 1988-1994 dan 1999-2000 terjadi peningkatan remaja obesitas sebesar 11%.⁴ Sejak tahun 1970 hingga 2010, kejadian obesitas meningkat dua kali lipat pada anak usia 12-19 tahun.⁵ Selain itu, kejadian sindrom metabolik telah meningkat drastis dalam beberapa tahun terakhir, mirip dengan prevalensi obesitas. Dengan demikian, diyakini bahwa ada hubungan antara sindrom metabolik dan obesitas. Dugaan ini dapat dilihat dalam sebuah studi yang menyebutkan bahwa sekitar 60% dari total responden dengan obesitas moderat (IMT sekitar 35 kg/m²) juga mengalami sindrom metabolik.⁶

Sindrom metabolik bukanlah suatu penyakit, melainkan merupakan sekumpulan kelainan metabolisme, yang ditandai dengan obesitas sentral, meningkatnya kadar trigliserida dan glukosa, rendahnya kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dan hipertensi.⁴ Kriteria sindrom metabolik pada remaja terdiri dari lima faktor, yaitu 1) obesitas sentral dengan lingkar pinggang \geq persentil ke-90, 2) kadar trigliserida \geq 110 mg/dL, 3) kadar kolesterol HDL \leq 40 mg/dL, 4) tekanan darah \geq persentil ke-90, dan 5) gula darah puasa \geq 110 mg/dL. Seseorang dapat dikatakan sindrom metabolik jika dirinya diketahui memiliki minimal 3 kriteria dari 5 kriteria tersebut.⁷

Salah satu faktor yang berperan terhadap kejadian sindrom metabolik adalah stres oksidatif. Stres oksidatif dikaitkan dengan banyak komponen dari sindrom metabolik, termasuk resistensi insulin, tekanan darah tinggi, kadar lipid yang tinggi, inflamasi dan disfungsi endotel.⁸ Stres oksidatif terjadi karena ketidakseimbangan antara produksi dan penghapusan *reactive oxygen species* (ROS) atau radikal bebas oleh sistem antioksidasi dalam tubuh. Peningkatan produksi ROS terjadi dalam kondisi tertentu seperti meningkatnya resistensi insulin. Oleh karena itu, sistem antioksidasi endogen harus diperkuat untuk mengurangi radikal bebas dengan meningkatkan asupan antioksidasi dari luar (eksogen) seperti vitamin A, C dan E.⁹

Antioksidan eksogen adalah senyawa atau sistem yang dapat dengan aman berinteraksi dengan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai

sebelum molekul penting mengalami kerusakan. Antioksidan (misalnya, flavonoid, asam fenolik, tanin, vitamin C, vitamin E) memiliki sifat biologis yang beragam, seperti efek anti-inflamasi, antikarsinogenik dan anti-aterosklerosis.¹⁰ Beberapa jenis vitamin merupakan antioksidan penting bagi tubuh. Antioksidan yang berasal dari makanan diantaranya adalah vitamin C, vitamin E, vitamin A, selenium dan zink.¹¹ Antioksidan memiliki efek positif terhadap stres oksidatif, yang merupakan suatu proses yang berkaitan erat dengan obesitas, perubahan kardiovaskular, dan beberapa penyakit degeneratif.¹²

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa antioksidan dapat mencegah perkembangan sindrom metabolik dengan menekan resistensi insulin. Dalam studi *cross-sectional*, subjek dengan asupan vitamin C memenuhi 80% angka kecukupan dibandingkan dengan subjek yang memenuhi 73% angka kecukupan memiliki penurunan kemungkinan terkena sindrom metabolik sebesar 5,8% dan subjek dengan asupan vitamin A memenuhi 86% angka kecukupan dibandingkan dengan subjek yang memenuhi 75% angka kecukupan memiliki penurunan kemungkinan terkena sindrom metabolik sebesar 6,7%.⁹ Selain itu, pada sebuah penelitian diperoleh data yang menunjukkan bahwa dibandingkan dengan subjek normal, di seluruh kelompok subjek sindrom metabolik tampak jelas penurunan TAS (Total Antioksidasi Serum).¹³ Berdasarkan pemaparan di atas peneliti berkeinginan untuk meneliti hubungan asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 15 Semarang pada bulan April 2016. Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional. Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup kelimuan gizi masyarakat dengan desain penelitian *cross-sectional*.¹⁴

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh remaja obesitas di Semarang. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah remaja usia 15-17 tahun di SMA Negeri 15 Semarang. Berdasarkan perhitungan besar sampel diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 40 sampel. Subjek sebanyak 40 orang ditentukan menggunakan *purposive sampling*. Subjek dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu siswa SMA Negeri 15 Semarang usia 15-18 tahun, mengalami obesitas yang di tandai dengan persentil IMT/U \geq 95 (menurut WHO)⁶, tidak sedang mengonsumsi obat-obat dan multivitamin, dan bersedia mengikuti

penelitian dengan mengisi formulir *informed consent*. Subjek akan dikeluarkan dari penelitian bila tidak hadir selama pengambilan data berlangsung dan mengundurkan diri sebelum penelitian selesai.

Variable terikat adalah kejadian sindrom metabolik. Dinyatakan sindrom metabolik menurut *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III) untuk remaja, apabila memenuhi ≥ 3 kriteria sebagai berikut: trigliserid ≥ 110 mg/dl, HDL ≤ 40 mg/dl, glukosa darah puasa ≥ 110 mg/dl, tekanan darah dan atau lingkaran pinggang \geq persentil ke-90.^{15,16} Pada penelitian ini dilakukan pengukuran antropometri, tekanan darah, dan pemeriksaan sample darah. Pengukuran antropometri meliputi pengukuran lingkaran pinggang menggunakan pita ukur/*metline* oleh peneliti. Data tekanan darah merupakan data tekanan darah yang diukur menggunakan *sphygmomanometer* digital dalam posisi duduk. Pemeriksaan sample darah dilakukan pada subjek yang telah berpuasa selama 8-12 jam. Pemeriksaan sample darah meliputi pengukuran kadar kolesterol HDL, kadar trigliserida dan kadar GDP menggunakan teknik kimiawi kolorimetrik dan metode *enzymatic colorimetric* di Laboratorium Sarana Medika Semarang.

Variable bebas dalam penelitian ini adalah asupan vitamin A, C dan E. Data asupan vitamin A, C, dan E diperoleh dengan melakukan wawancara menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)*. Hasil yang diperoleh kemudian diolah menggunakan perangkat lunak *nutrisurvey*. Data asupan vitamin A kemudian dikategorikan menjadi cukup (600 mcg/hari) dan kurang (<600mcg/hari) untuk laki-laki dan perempuan. Asupan vitamin C dikategorikan

menjadi cukup (90 mg/hari) dan kurang (<90 mg/hari) untuk laki-laki dan cukup (75 mg/hari) dan kurang (<75mg/hari) untuk perempuan. Asupan vitamin E dikategorikan menjadi cukup (15 mg/hari) dan kurang (< 15 mg/hari) untuk laki-laki dan perempuan.¹

Data yang sudah diperoleh kemudian diolah dan dianalisis secara statistik menggunakan program komputer. Analisis univariat digunakan untuk melihat nilai minimal, maksimal, median, rerata, standar deviasi dan untuk mengetahui distribusi frekuensi dari semua variabel yang diambil baik variabel bebas maupun variabel terikat. Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan data BB, TB, IMT, lingkaran pinggang, tekanan darah, kadar lipid, asupan vitamin A, C dan E dari keseluruhan subjek penelitian. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik menggunakan uji *chi square*.¹⁴

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Hasil skrining pada 516 remaja SMA Negeri 15 Semarang menunjukkan status gizi berdasarkan IMT/U terdapat 35 (6,8%) remaja *overweight* dan 66 (12,8%) remaja obesitas. Dari hasil pengambilan data lanjut diperoleh subjek penelitian sebanyak 40 subjek berdasarkan kriteria inklusi, yang terdiri dari 20 subjek laki-laki (50%) dan 20 subjek perempuan (50%), tanpa disengaja. Subjek memiliki umur dari 15-17 tahun dengan rata-rata usia $15,62 \pm 0,74$ tahun.

Kejadian Sindrom Metabolik Pada Subjek Penelitian

Tabel 1. Kejadian sindrom metabolik pada subjek penelitian

Kejadian Sindrom Metabolik	Laki-laki		Perempuan		Total	
	n	%	n	%	n	%
Sindrom metabolik	10	25	9	22,5	19	47,5
Pra sindrom metabolik	9	22,5	11	27,5	20	50
Non sindrom metabolik	1	2,5	-	-	1	2,5
Total	20	50	20	50	40	100

Tabel 1 menunjukkan dari 40 subjek terdapat 19 (47,5%) subjek mengalami sindrom metabolik, 20 (50%) subjek mengalami pra sindrom metabolik, dan 1 (2,5%) subjek non sindrom metabolik. Subjek pra sindrom metabolik dapat dikategorikan menjadi subjek non sindrom metabolik. Namun subjek pra sindrom metabolik

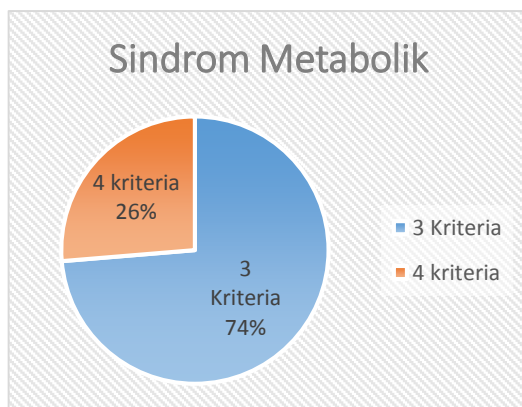
memiliki resiko menjadi sindrom metabolik lebih besar daripada subjek non sindrom. Sedangkan berdasarkan jenis kelamin, persentase subjek yang sindrom metabolik dengan pra sindrom metabolik tidak begitu jauh berbeda, tetapi lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan.

Tabel 2. Gambaran komponen sindrom metabolik pada subjek penelitian

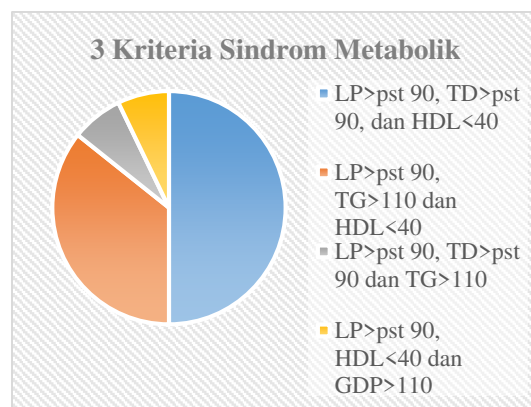
Komponen SM	SM n (%)	Pra SM n (%)	Total N (%)
Lingkar Pinggang (cm)			
- Normal (< persentil 90)	0 (0%)	8 (40%)	9 (22,5%)
- Obesitas sentral (\geq persentil 90)	19 (100%)	12 (60%)	31 (77,5%)
Tekanan darah (mmHg)			
- Normal (< persentil 90)	6 (31,5%)	17 (85%)	24 (60%)
- Tinggi (\geq persentil 90)	13 (68,5%)	3 (15%)	16 (40%)
Trigliserida (mg/dl)			
- Normal (< 110 mg/dl)	8 (42%)	16 (80%)	25 (62,5%)
- Tinggi (\geq 110 mg/dl)	11 (78%)	4 (20%)	15 (37,5%)
Kolesterol HDL (mg/dl)			
- Normal (> 40 mg/dl)	1 (5%)	7 (35%)	9 (22,5%)
- Rendah (\leq 40 mg/dl)	18 (95%)	13 (65%)	31 (77,5%)
Glukosa darah puasa (mg/dl)			
- Normal (< 110 mg/dl)	18 (95%)	20 (100%)	39 (97,5%)
- Tinggi (\geq 110 mg/dl)	1 (5%)	0 (0%)	1 (2,5%)
TOTAL	19 (100%)	20 (100)	40 (100%)

Berdasarkan hasil pemeriksaan komponen sindrom metabolik pada subjek penelitian (tabel 2) dapat diketahui lebih dari 50% subjek memiliki nilai diatas ambang batas normal pada kriteria lingkar pinggang. Sedangkan lebih dari 50% subjek memiliki nilai dibawah ambang batas normal adalah kadar kolesterol HDL. Sedangkan pada subjek penelitian hanya ditemukan 1 orang (2,5%) yang memiliki kadar GDP diatas ambang batas normal (<110 mg/dl). Jika dibandingkan antara kelompok

subjek sindrom metabolik dan subjek pra sindrom metabolik, pada kelompok subjek sindrom metabolik memiliki kriteria yang khas yakni tingginya tekanan darah dan kadar trigliserida. Sedangkan kriteria yang khas pada subjek sindrom metabolik dan pra sindrom metabolik adalah rendahnya kadar HDL (95% pada kelompok subjek sindrom metabolik dan 65% pada kelompok subjek pra sindrom metabolik).



Gambar 1. Jumlah faktor resiko pada subjek sindrom metabolik



Gambar 2. Faktor resiko pada subjek sindrom metabolik yang memiliki 3 kriteria

Jika diperinci, subjek yang sindrom metabolik dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok dengan 4 kriteria sindrom metabolik dan kelompok dengan 3 kriteria sindrom metabolik. (Gambar 1) Subjek dengan 4 kriteria sindrom metabolik terdapat sebanyak 5 orang dan subjek dengan 3 kriteria sindrom metabolik sebanyak 14 orang. 5 orang subjek dengan 4 kriteria sindrom metabolik terdiri dari 3 (60%) subjek

perempuan dan 2 (40%) subjek laki-laki. Sedangkan 14 orang subjek dengan 3 kriteria sindrom metabolik terdiri dari 6 (42%) subjek perempuan dan 8 (58%) subjek laki-laki.

Pada kelompok dengan 4 kriteria sindrom metabolik terdiri dari obesitas sentral, tekanan darah tinggi, kadar trigliserida tinggi dan kadar HDL rendah. Sedangkan pada kelompok dengan 3 kriteria sindrom metabolik, yang lebih banyak

ditemukan pada kelompok subjek dengan obesitas sentral, tekanan darah tinggi, dan kadar HDL rendah sebanyak 7 orang dan kelompok subjek dengan obesitas sentral, kadar trigliserida tinggi dan kadar HDL rendah, sebanyak 5 orang. (gambar 2)

Asupan Vitamin A, C, dan E pada Subjek Penelitian

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar subjek memiliki asupan vitamin A kurang (52,5%), vitamin C kurang (60%), dan vitamin E kurang (85%).

Tabel 3. Gambaran kategori asupan vitamin A, C, dan E pada subjek penelitian

Asupan makan	Total	
	n	%
Vitamin A		
- Kurang	21	52,5
- Cukup	19	47,5
Vitamin C		
- Kurang	24	60
- Cukup	16	40
Vitamin E		
- Kurang	34	85
- Cukup	6	15

Tabel 4. Gambaran rerata, minimal, maksimal dan standar deviasi asupan vitamin A, C, dan E pada subjek

Komponen asupan	Subjek	
	Min - maks	Rerata \pm SD
Vitamin A (mcg)	179,8 – 1578,3	650,1 \pm 331,2
Vitamin C (mg)	17,6 – 405,0	119,7 \pm 103,8
Vitamin E (mg)	3,2 – 93,0	14,64 \pm 16,9

Tabel 4 menunjukkan rerata asupan vitamin A (650mcg) dan asupan vitamin C (119,7mg) subjek diatas angka kecukupan sehari-hari, tetapi tidak dengan asupan vitamin E (14,64mg) yang memiliki rerata dibawah angka kecukupan sehari-hari.

Hubungan Asupan Vitamin A, C, dan E dengan Kejadian Sindrom Metabolik

Berdasarkan hasil uji statistika, diketahui tidak adanya hubungan yang bermakna antara asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik, nilai masing-masing $p > 0,05$. Jika dilihat dari hasil tabel dibawah, maka diketahui bahwa kondisi subjek tidak sindrom metabolik dan subjek sindrom metabolik, keduanya memiliki asupan vitamin A, C, dan E yang kurang.

Tabel 5. Hubungan asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik

Kategori Asupan	Kejadian Sindrom Metabolik				p
	Tidak SM		SM		
	n	%	n	%	
Vitamin A (mcg)					0,987
- Cukup	10	47,6	9	47,4	
- Kurang	11	52,4	10	52,6	
Vitamin C (mg)					0,796
- Cukup	8	38,1	8	42,1	
- Kurang	13	61,9	11	57,9	
Vitamin E (mg)					0,398
- Cukup	2	10	4	21	
- Kurang	19	90	15	79	

PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari 516 remaja usia 15-17 tahun kelas X dan XI di SMA Negeri 15 Semarang didapatkan 35 subjek (6,8%) remaja *overweight*, 66 subjek (12,8%) remaja obesitas, 46 subjek (8,9%) remaja obesitas sentral, dan 19 subjek (47,5%) remaja sindrom metabolik. Angka prevalensi

obesitas pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian serupa (pada kelompok umur yang sama, 15-17 tahun) di Semarang pada tahun 2014 dengan prevalensi obesitas sebesar 7,9%, sehingga terlihat adanya kecenderungan peningkatan angka kejadian obesitas pada remaja.¹⁷

Peningkatan angka kejadian obesitas dipengaruhi oleh tingkat sosial ekonomi yang mempengaruhi gaya hidup, pola makan seperti tingginya konsumsi *western fast food* dan aktifitas fisik.¹⁸ Salah satunya, sebuah penelitian di Semarang pada tahun 2010 menemukan bahwa dari 240 remaja yang terlibat dalam penelitian tersebut, 92,9% diantaranya memiliki perilaku kurang konsumsi buah dan sayur dan 62,0% remaja sering mengkonsumsi makanan berlemak.³

Pada penelitian ini ditemukan persentase kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas dengan rentan umur 15-17 tahun sebanyak 47,5%. Persentase subjek yang sindrom metabolik dengan pra sindrom metabolik tidak begitu jauh berbeda, tetapi lebih tinggi pada laki-laki (25%) dibandingkan perempuan (22,5%). Hal ini sejalan dengan penelitian di Iran pada tahun 2015 yang menyebutkan angka kejadian sindrom metabolik terjadi lebih tinggi pada kelompok subjek laki-laki dibandingkan pada perempuan.¹⁹ Hal ini dikarenakan laki-laki memiliki deposit lemak yang lebih banyak disimpan di abdomen. Lemak intra abdomen ini lebih mudah mengalami lipolisis yang memiliki kapasitas lebih besar untuk menghasilkan asam lemak bebas. Peningkatan jumlah lemak *visceral* juga berkaitan positif dengan hipertensi pada kelompok laki-laki, yang diakibatkan oleh aktivitas simpatik karena obesitas. Aktivitas simpatik yang diakibatkan obesitas merupakan mekanisme utama yang menyebabkan peningkatan tekanan darah yang diakibatkan meningkatnya jumlah lemak *visceral*.²⁰ Sementara pada perempuan terdapat hormon estrogen yang yang merangsang deposisi lemak pada jaringan subkutan. Lemak subkutan lebih resisten terhadap lipolisis.²¹

Dibandingkan dengan beberapa komponen sindrom metabolik yang tidak sesuai dengan ambang batas normal, obesitas sentral (persentil LP ≥ 90) dan rendahnya kadar HDL (≤ 40 mg/dL) memiliki persentase yang lebih tinggi ditemukan pada subjek sindrom metabolik dan pra sindrom metabolik. Obesitas sentral lebih sering ditemukan pada subjek yang sindrom metabolik. Sedangkan rendahnya kadar HDL lebih sering ditemukan pada subjek yang sindrom metabolik maupun pra sindrom metabolik.

Hal ini sejalan dengan penelitian Rizzo A *et al* pada tahun 2013, bahwa faktor resiko pertama dan kedua dari sindrom metabolik pada remaja obesitas adalah obesitas sentral dan rendahnya kadar HDL. Pada penelitian tersebut 54,5% subjek obesitas sentral, 37,7% subjek memiliki kadar HDL yang rendah, 18,2% subjek memiliki tekanan darah tinggi, 13% subjek memiliki kadar trigliserida

tinggi, dan 1,3% subjek memiliki indeks glikemik tinggi.²² Remaja obesitas memiliki *visceral adiposity* yang tinggi, yang berhubungan dengan hiperinsulin dan perubahan kardiometabolik seperti kadar HDL yang rendah, meningkatnya kadar trigliserida dan LDL dan meningkatnya tekanan darah, yang mengakibatkan meningkatnya resiko mengalami diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular.^{22, 23}

Tingginya *visceral adiposity* menyebabkan menurunnya sekresi adiponektin. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizzo A *et al* pada tahun 2013, pada subjek dengan obesitas abdominal ditemukan memiliki kadar adiponektin yang rendah.²³ Adiponektin memiliki hubungan dengan metabolisme HDL, kadar adiponektin yang tinggi dapat meningkatkan metabolisme HDL. Akibat menurunnya kadar adiponektin pada obesitas abdominal menyebabkan metabolisme HDL juga menurun.²⁴ Kadar HDL yang rendah akan berpengaruh pada rasio total kolesterol yang dapat digunakan untuk memprediksi risiko penyakit jantung koroner.¹⁷ Sebagai lipoprotein yang bersifat protektif, disamping berfungsi untuk membawa lemak ke hepar, HDL terbukti menghambat oksidasi LDL dan molekul adesi, sehingga dapat menghambat pembentukan sel busa, dan pada gilirannya menghambat progresifitas aterosklerosis. Akibat rendahnya HDL efek protektif tersebut menjadi jauh berkurang.²⁵

Jika dibandingkan antara kelompok sindrom metabolik dengan kelompok pra sindrom metabolik, tekanan darah dan kadar trigliserida merupakan kriteria yang khas pada kelompok sindrom metabolik. Dua komponen dari sindrom metabolik, obesitas dan resistensi insulin, mungkin berperan penting dalam peningkatan tekanan darah dan hipertensi. Salah satu faktor yang berhubungan dengan obesitas dan peningkatan tekanan darah dan hipertensi adalah sistem renin-angiotensin.²⁶ Hipertrigliseridemia berhubungan dengan meningkatnya produksi VLDL dan menurunnya penguraian VLDL di dalam peredaran darah.²⁷ Hipertrigliseridemia adalah refleksi langsung dari kondisi resistensi insulin, dan saling terkait dengan konsentrasi HDL yang rendah pada perkembangan disfungsi endotel.^{27,28}

Asupan vitamin A, C, dan E subjek penelitian berasal dari bahan makanan sumber vitamin A, C, dan E seperti buah, sayur-ayuran, kacang-kacangan dll. Sebagian besar asupan vitamin A, C, dan E subjek penelitian termasuk kategori kurang, yakni 52,5% subjek kurang konsumsi vitamin A, 60% subjek kurang konsumsi vitamin C, dan 85% subjek kurang konsumsi

vitamin E, dapat dilihat pada tabel 3. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kurangnya asupan vitamin A, C, dan E pada remaja, yaitu pola makan yang cenderung tinggi energi dan lemak, gaya hidup yang cenderung mengonsumsi *western fast food*, yang dibarengi dengan perubahan psikologi dan *maturation* pada remaja.^{18, 29}

Diketahui dari penelitian Sragowo D *et al* pada tahun 2011, asupan makan memiliki pengaruh terhadap sindrom metabolik,⁴ salah satunya, asupan rendah vitamin yang merupakan sumber antioksidan.⁹ Namun hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan vitamin A, C dan E dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas, dengan $p > 0,05$. Hal ini terjadi karena asupan vitamin A, C dan E pada subjek non sindrom metabolik dan sindrom metabolik mayoritas memiliki asupan vitamin A, C dan E yang kurang dari angka kecukupan asupan vitamin A, C dan E per hari, dapat dilihat pada tabel 5.

Hal ini sejalan dengan penelitian B Shanshan *et al* pada tahun 2013, bahwa asupan vitamin A, C, dan E tidak berhubungan dengan sindrom metabolik.³⁰ Hasil yang sama juga didapat pada penelitian W Jie *et al* pada tahun 2015, yang meneliti hubungan antara asupan sumber antioksidan dengan sindrom metabolik. Pada penelitian ini diketahui bahwa tidak ada hubungan asupan karotenoid (termasuk bagian dari vitamin A) dan vitamin E dengan sindrom metabolik, tetapi tidak dengan vitamin C.³¹ Pada penelitian C Marcia *et al* tahun 2011 juga diketahui asupan vitamin C dan β karoten (termasuk bagian dari vitamin A) tidak berhubungan dengan sindrom metabolik, tetapi tidak dengan asupan vitamin E.³²

Tidak ada hubungan asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik dapat disebabkan berbagai faktor. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi diantaranya asupan *Saturated Fatty Acid* (SFA), asupan tinggi lemak dan asupan tinggi karbohidrat.^{7,33} Penelitian P Patricia *et al* pada tahun 2013 menunjukkan bahwa konsumsi *Saturated Fatty Acid* (SFA) meningkatkan stres oksidatif sebagai konsekuensi dari ketidakseimbangan antara produksi dan detoksifikasi ROS melalui mekanisme peningkatan ekspresi NADPH-oksidadase dan penurunan ekspresi enzim antioksidan dalam jaringan adiposa.⁷ Selain itu pada penelitian A Antoine pada tahun 2012, menyatakan asupan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat dapat menyebabkan meningkatnya stres oksidatif.³³

Sindrom metabolik berhubungan dengan peningkatan stress oksidatif, yang menyebabkan

peningkatan ekspresi NADPH-oksidadase dan penurunan ekspresi enzim antioksidan dalam jaringan adiposa.⁷ Hal ini sesuai dengan penelitian Park K *et al* tahun 2006 yang menyatakan bahwa pada subjek dengan sindrom metabolik memiliki tingkat stress oksidatif yang tinggi. Oleh karena itu pada remaja dengan sindrom metabolik berpotensi memiliki anjuran asupan antioksidan yang lebih tinggi dari normal seperti *carotenoid*.³⁴ Peran proses oksidatif pada beberapa penyakit kronis perlu diperhatikan lebih dalam karena stress oksidatif berhubungan dengan obesitas, aterosklerosis atau diabetes tipe 2, dan komponen sindrom metabolik berhubungan dengan stress oksidatif dan biomarker inflamasi.³⁵

Pada penelitian lain, P Stephet *at all* pada tahun 2012, suplementasi 500 mg/h vitamin C selama 8 minggu dapat menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik pada subjek yang mengalami hipertensi. Terdapat beberapa mekanisme yang menjelaskan hubungan vitamin C dengan penurunan tekanan darah. Salah satunya, vitamin C dapat meningkatkan kofaktor *endothelial nitric oxide synthase*, sehingga dapat meningkatkan produksi *nitric oxide* yang dapat menjadi vasodilator.³⁶

Akibat dari meningkatnya stress oksidatif pada remaja obesitas yang mengalami sindrom metabolik maka kebutuhan akan sumber antioksidan seperti vitamin A, C, dan E meningkat.^{35,37} Namun belum ada penelitian yang menyatakan berapa dosis/ angka kebutuhan vitamin A, C, dan E sebagai sumber antioksidan yang memiliki efek protektif maupun dapat menurunkan stress oksidatif pada remaja obesitas yang mengalami sindrom metabolik.

SIMPULAN

Proporsi kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas sebesar 47,5%, yang ditemukan 25% pada remaja laki-laki dan 22,5% pada remaja perempuan. Asupan vitamin A, C, dan E sebagian besar subjek penelitian kurang dengan persentase 52,5% subjek memiliki asupan vitamin A kurang, 60% subjek memiliki asupan vitamin C kurang, dan 85% subjek memiliki asupan vitamin E kurang. Berdasarkan hasil uji statistik tidak terdapat hubungan bermakna antara asupan vitamin A, C, dan E dengan kejadian sindrom metabolik pada remaja obesitas dengan nilai p masing-masing $>0,05$. Namun diketahui asupan vitamin A, C, dan E pada subjek non SM dan SM mayoritas termasuk kategori kurang.

SARAN

Kriteria sindrom metabolik yang dapat dicek diawal pada remaja obesitas adalah kadar HDL, sebelum pengecekan profil lipid lainnya (TG). Salah satu dari intervensi untuk remaja dengan sindrom metabolik adalah modifikasi pola makan dengan mencukupi kebutuhan asupan antioksidan seperti vitamin A, C dan E. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai angka kebutuhan vitamin A, C, dan E pada remaja obesitas yang mengalami SM.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala ridho dan rahmat yang telah diberikan kepada penulis. Terimakasih kepada seluruh subjek dan semua pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mahan K E-SS, Raymond J. Krause's Food & the Nutrition Care Process, 13th Edition. USA: Saunders; 2012.
2. S. Rahmadya. Hubungan antara Pengetahuan Soft Drink dan Konsumsi Soft Drink dengan Kejadian Obesitas pada Usia Remaja di SMP Budi Dua Yogyakarta. Universitas Muhamadiyah Surakarta.; 2012.
3. R. Candra. Gambaran Perilaku Beresiko sebagai Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular (Studi pada Remaja di 4 Sekolah Menengah Tingkat Atas Kota Semarang). Universitas Diponegoro Semarang.; 2010.
4. S Djanggan, Sri Andarini. The Relationship Between Food Intake and Adolescent Metabolic Syndrome. Jurnal Kardiologi Indonesia. 2011. 32: 14-23.
5. Mexitalia M, Susanto JC, Faizah Z, Hardian. Hubungan Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Pada Anak Dengan Obesitas Usia 6-7 Tahun Di Semarang. M MedIndones.2005. 40: 62-70.
6. S Loreana S, Camila B, Paula A M, Bárbara de Moura M A and Ismael F F J. Metabolic Syndrome: Criteria for Diagnosing in Children and Adolescents. Endocrinology and Metabolic Syndrome. 2013. 2: 3.
7. P Orihuelaa P, Antonio C, Oriol Alberto R Z, Pablo P M, Cristina C T, Javier D L, et al. Antioxidant System Response is Modified by Dietary Fat in Adipose Tissue of Metabolic Syndrome Patients. Journal of Nutritional Biochemistry. 2013 ; 1717–1723.
8. Christian K. Roberts, Kunal K. Sindhu. Oxidative stress and metabolic syndrome. Life Sciences. 2009. 84: 705–712.
9. Sunmin Park, Jung-O. Ham, Byung-Kook Lee. Effects of total vitamin A, vitamin C, and fruit intake on risk for metabolic syndrome in Korean women and men. Nutrition .2015. 31: 111–118.
10. Mircea Oroian, Isabel Escriche. Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis. Food Research International. 2015. 74; 10–36.
11. R. Ayu Cahyaning A, Nurhaedar J, Devintha V. Hubungan Skor Kualitas Makanan dengan Komponen Sindrom Metabolik pada Pasien Rawat Jalan Di RSP. Universitas Hasanuddin Dan RS. Ibnu Sina Makassar Tahun 2013. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
12. I. Abete, E. Goyenechea, M.A. Zulet, J.A. Martí'nez. Obesity and metabolic syndrome: Potential benefit from specific nutritional components. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases. 2011. 21; 810 – 815.
13. Eugenia H, Baldassare Canino, Maria Montana, Rosalia Lo Presti, Maurizio R. Averna, Gregorio Caimi. Behavior of the total antioxidant status in a group of subjects with metabolic syndrome. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. 2014. 8; 166–169.
14. Notoatmojo S. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2005.
15. Lorenzo C, Williams K, Hunt KJ, Haffner SM. The National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III, International Diabetes Federation, and World Health Organization Definition of the Metabolic Syndrome as Predictors of Incident Cardiovascular Disease and Diabetes. Diabetes Care. 2007; 30:8-13.
16. M. Mexitalia, Agustini Utari, M. Sakundarno, Taro Yamauchi, Hertanto Wahyu Subagio, Agustinus Soemantri. Sindroma Metabolik pada Remaja Obesitas. Media Medika Indonesiana. 2009. 43; 6.
17. Sani Rachmawati, Sulchan M. Asupan Lemak Dan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) Sebagai Faktor Risiko Peningkatan Kadar C-Reactive Protein (Crp) Pada Remaja Obesitas Dengan Sindrom Metabolik. Journal of Nutrition College.2014.3(3):337-45.
18. B Lilis, Nugraheni, Niken Puruhita. Risiko Konsumsi Western Fast Food dan Kebiasaan Tidak Makan Pagi Terhadap Obesitas Remaja Studi di SMAN 1 Cirebon. Media Medika Indonesiana. 2011.
19. Rashidi, H. Seyed P, Majida K, Seyed ML, Armaghani MA. The Prevalence of Metabolic Syndrome in Weight Groups among Children and Adolescents of Ahvaz. Iranian Journal of Diabetes and Obesity. 2015.
20. Melka. Melkaye G, Michal A, Gabriel TL, et al. Clustering of the Metabolic Syndrome Components in Adolescence: Role of Visceral Fat.
21. Yunieswati W, Briawan D. Status antropometri dengan beberapa indikator pada mahasiswa TPB-IPB. J. Gizi Pangan, November 2014, 9(3):181-186.
22. R. Anapaula, Tamara BL, Carla C, Cilmerly S, Helio RC, Jose E. Metabolic Syndrome Risk Factors in

- Overweight, Obese, and Extremely Obese Brazilian Adolescent. *Nutrition Journal*. 2013.
 23. V. Ravi, Venkatesh L, Siddique A, Ron B, Raymond Y, Allison B, Michael J, et all. Visceral Adiposity and the Risk of Metabolic Syndrome Across Body Mass Index. *The American College of Cardiology Foundation*. 2014.
 24. Christou. G, D. N. Kiortsis. Adiponectin and Lipoprotein Metabolism. *International Association for the Study of Obesity*. 2013.
 25. Rohman. Saifur Mohammad. Patogenesis dan Terapi Sindrom Metabolik. *Jurnal Kardiologi Indonesia*. 2007.
 26. Redon. J, Fernando M, Maria J. The Metabolic Syndrome in Hypertension. *Arch Med Sci Journal*. 2009.
 27. G. Beatriz, Frank M. The Role of Triglycerides in Atherosclerosis. *Curr Cardiol Rep Journal*. 2011.
 28. S. Sanjib, Anup G, Jeyasundar R, Lekhjung T, Nikesh R, Navaraj P, at all. Prevalence of Hypertension, Obesity, Diabetes, and Metabolic Syndrome in Nepal. *International Journal of Hypertension*. 2011.
 29. Lannotti, Ronald J. Jing W. Trends in Physical Activity, Sedentary Behavior, Diet, and BMI Among US Adolescents, 2001 – 2009. *Pediatrics. American Academy of Pediatrics*. 2013.
 30. B Shanshan, Yuxia G. Meilin Z. Xuan W, et al. Dietary Nutrient Intake and Metabolic Syndrome risk ini Chinese Adults: a Case-control Study. *Nutrition Journal*. 2013.
 31. W. Jei, Chao Z, Qian-yi G, Guang-hua L, Tu-bao Y. Association between Dietary Antioxidant Intake and Metabolic Syndrome. *Plos One Journal*. 2015.
 32. C. Marcia, A. Alonso, D. Lee, G. L. Delclos, et al. Dietary Intake of Zinc and Heme Iron from Red Meat, but Not from Other Sources, Are Associated with Greater Risk of Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease. *The Journal of Nutrition Epidemiology*. 2011.
 33. A. Antoine, Marie H, Catherine B, Karen L. Dietary Antioxidants: Do They Have a Role to Play in the ongoing Fight Against Abnormal Glucose Metabolism?. *Nutrition* 28. 2012.
 34. May A. Beydoun, J. Atilio Canas, Hind A. Beydoun, Xiaoli Chen, Monal R. Shroff, Alan B. Zonderman. Serum Antioxidant Concentrations and Metabolic Syndrome Are Associated among U.S. Adolescents in Recent National Surveys. *American Society for Nutrition*. 2012.
 35. P. Blanca, Maria C, Angeles Z, Amelia M, J. Alfredo, Genoi M. Dietary Total Antioxidant Capacity and Obesity in Children and Adolescents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2010.
 36. J. Stephen, Eliseo G, Lawrence J, end Edgar R. Effect of Vitamin C Supplementation on Blood Pressure: a Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Clin Nutr*. 2012.
 37. E. Hopps, D. Noto, G. Caimi , M.R. Aversa. A novel component of the metabolic syndrome: The oxidative stress. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2010. 20; 72-77
-